Québec

NOTE N° 20, 1984

COMPORTEMENT DE PLANTS D'ÉPINETTE BLANCHE PRODUITS EN SERRE CINQ ANS APRÈS LA PLANTATION

Gilles Sheedy*

O.D.C. 232.329.6(047.3)(714)
L.C. SD 409 .P53

RÉSUMÉ

En 1977, plus de 4 000 plants d'épinette blanche cultivés dans des *Paper pots Fh-508* ont été plantés sur un sol de remplissage à Duchesnay près de Québec. Cette note présente les résultats de croissance et les observations sur le système racinaire des plants cinq ans après la plantation.

SUMMARY

More than 4 000 white spruce seedlings were produced in 1977 in Paper pots Fh-508 *containers and planted on a filling soil in Duchesnay near Québec City. This note present the growth results and observations on stems and roots of these plantings five years after plantation.*

INTRODUCTION

Depuis 1976, le Service de la recherche du M.E.R. produit en serre des plants dans divers types de récipient et ceux-ci sont soumis à diverses techniques culturales. Une partie des plants produits en serre est par la suite transplantée pour étudier le comportement de ces plants quelques années après la plantation.

---

* Ing.f., M.Sc., chargé de recherches en fertilité et reboisement

Cette note présente les résultats d'un dispositif établi en 1977 à Duchesnay près de Québec. Les mesures et les observations portent sur les tiges et les racines de plants d'épinette blanche cinq ans après la plantation.

I MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette plantation a été réalisée sur un sol de remplissage qui était disponible à Duchesnay. Ce sol est composé de sable limoneux et comprend par endroits du sable et du limon argileux. L'analyse chimique du sol échantillonné avant la plantation montre que les teneurs en N, P, K et Mg sont inférieures aux standards de fertilité proposés pour l'épinette (Wilde, 1968). C'est donc sur un sol hétérogène présentant un faible niveau de fertilité que cette plantation a été établie en août 1972.

Les plants ont d'abord été cultivés en serre dans des *Paper pots Fh-508* durant l'hiver puis transportés à l'extérieur en juin jusqu'à la plantation. Les épinettes avaient alors une hauteur moyenne de 236 mm.

La plantation s'est faite de façon à garder les mêmes traitements que le dispositif en serre (Sheedy, 1978) et à tenir compte de l'hétérogénéité du sol.

Le dispositif comprend deux blocs et chacun des blocs comprend 200 plants pour chacun des onze traitements appliqués en serre (tableau 1).

La plantation est assez dense, l'espacement entre les plants est de 0,5 m sur les rangées et de 1 m entre les rangées. La plantation s'est faite manuellement à l'aide de plantoirs finlandais (*Pottiputki*).

L'analyse chimique du sol a été faite selon les méthodes usuelles décrites par Walsh (1971). Deux placettes d'étude ont été établies au hasard sur chaque rangée de plants et pour tous les traitements. Chaque placette comprend dix plants numérotés. Ces derniers ont été mesurés et des observations sur leur état ont été notées à chaque mesurage.

L'extraction des plants a eu lieu à l'été 1982 et consistait à prélever sur chaque rangée 50 p. 100 des plants (un plant sur deux). Il s'agissait de couper les racines dans un rayon de 0,5 m autour des plants, d'extraire puis de nettoyer le système racinaire à l'aide d'un jet d'eau. Une partie des plants extraits (au moins six plants par traitement et par bloc) ont fait l'objet d'observations détaillées tant au niveau de la tige que des racines. Ces observations consistaient d'abord à déterminer le diamètre au collet, la longueur et la masse sèche des tiges et des racines, puis à évaluer la qualité du système racinaire, le degré de déformation des racines et l'état de santé des plants.

Tableau 1

Traitements appliqués en serre

Traitements	Calendrier de fertilisation
1 Tourbe	A
2 Tourbe + 1/2 Ca_2	A
3 Tourbe + 1 Ca	A
4 Tourbe + 2 Ca	A
5 Tourbe (50 p. 100) + vermiculite (50 p. 100)	A
6 Tourbe (50 p. 100) + vermiculite (50 p. 100) + 1 Ca	A
7 Tourbe + engrais[3] + 1 Ca	A
8 Tourbe	B
9 Tourbe + 1 Ca	B
10 Tourbe (50 p. 100) + vermiculite (50 p. 100)	B
11 Tourbe + engrais + 1 Ca	B

1) Les plants ont été cultivés dans des *Paper pots Fh-508* et soumis à deux calendriers de fertilisation. Les engrais qui ont été appliqués avec ces calendriers sont les suivants: R-X-15, R-X-20, 10-52-17, 34-0-0.

   Le calendrier B était plus riche en N alors que le calendrier A était plus riche en P et K.

2) 1 Ca: 2,6 kg de pierre à chaux par m^3 de tourbe.

3) Engrais: 1,8 kg de nitrate de calcium, 1,5 kg de triple superphosphate, 223 g d'oligo-éléments (*FTE-503*) et 37 g de fer chélaté par m^3 de tourbe.

Les mesures dendrométriques prises annuellement ont été compilées mécaniquement et ont fait l'objet d'analyses statistiques afin de vérifier l'existence de différences significatives entre les traitements et les blocs.

II RÉSULTATS

Les résultats de croissance et les observations concernant ce dispositif sont présentés aux tableaux 2 et 3. Le tableau 2 présente les mesures des plants en 1977 (année de la plantation) et cinq ans plus tard (1982) ainsi qu'une évaluation de la qualité du système racinaire. Toutes ces données sont présentées par traitement (appliqué en serre). À l'examen de ce tableau, on constate qu'après cinq ans, la hauteur et le diamètre moyen des tiges sont respectivement 3,5 et 5 fois plus élevés qu'en 1977. La masse des tiges et des racines a augmenté de plus de 15 et de 10 fois respectivement. Notons toutefois que les mesures portant sur les racines sont imprécises car une partie de ces dernières a été sectionnée lors de l'extraction.

On peut noter que les effets des traitements appliqués en serre ont continué d'influencer la croissance des plants après la plantation ou que ces effets ne se sont pas encore complètement estompés. Ainsi, après cinq ans, les résultats de croissance sont encore légèrement supérieurs pour le traitement 2 (T + 1/2 Ca) que pour les traitements 3 (T + 1 Ca) et 4 (T + 2 Ca). Toutefois, l'addition de vermiculite à la tourbe (traitements 5 et 10) qui ne semblait pas favoriser la croissance des plants en serre a eu un effet favorable sur le terrain. Les additions d'engrais à la tourbe (qu'ils soient incorporés au sol ou appliqués avec le système d'irrigation) ont eu aussi des effets favorables sur la croissance des plants.

La croissance totale en hauteur pour la période de 1977 à 1982 varie en moyenne de 43 à 63 cm selon les traitements.

Compte tenu du faible niveau de fertilité du sol, ces performances de croissance de l'épinette blanche nous semblent normales. Elles se comparent d'ailleurs très bien à celles publiées par Mattice (1982). Il faut dire aussi que dans notre étude, il n'y avait pratiquement pas de concurrence herbacée et arbustive.

On constate aussi au tableau 2 que la forme et le degré de spiralisation des racines ainsi que la qualité du chevelu ne varient que légèrement selon les traitements et qu'en général, les plants présentent un système racinaire adéquat malgré la présence de déformations. La majorité des racines au niveau de l'enveloppe de papier (récipient) sont soudées et enroulées entre elles. D'ailleurs, selon la profondeur de plantation, de nouvelles racines se sont formées soit au-dessus (plantation trop profonde) soit au-dessous de l'enveloppe de papier.

Les résultats par bloc sont présentés au tableau 3 et montrent des différences marquées entre les mesures de croissance, le taux de survie et l'état de santé des plants pour les deux blocs. Ainsi, dans

Tableau 2

Résultats des mesures et des observations présentés par traitement

Traitement[1] n°	Longueur (cm)				Masse sèche (g)				Diamètre (mm) collet		Nombre		Racine[3]			
	tige		racine[2]		tige		racine[2]						Forme	Qualité chevelu	Degré de spirali-sation	État
	1977	1982	1977	1982	1977	1982	1977	1982	1977	1982	1977	1982				
1 T (tourbe)	22	74	10	18	14	187	6	41	3,9	18	40	12	B	2	105°	1
2 T + 1/2 Ca	24	84	11	21	15	272	5	60	4,4	22	40	12	B	2	135°	1, 5
3 T + 1 Ca	22	72	10	20	14	234	4	47	4,1	19	40	12	B	2	112°	1
4 T + 2 Ca	24	80	10	25	16	252	4,5	55	3,8	20	40	12	B	2	105°	1
5 T + V	19	82	10	28	11	259	4	56	4,3	22	40	12	B	2	105°	1
6 T + V + 1 Ca	19	62	10	21	10	119	2,5	25	3,8	15,5	40	12	B	2	90°	1
7 T + E + 1 Ca	26	82	11	25	19	292	5	68	4,0	21	40	12	B	3	105°	1
8 T	21	76	9	19	21	226	7,5	46	4,7	19	20	12	B	2	90°	1
9 T + 1 Ca	27	76	10	21	21	240	5,5	53	4,5	20	20	12	B	2+	135°	1
10 T + V	23	86	11	24	19	328	5	56	4,4	21	20	12	B	3	95°	1
11 T + E + 1 Ca	28	85	12	21	23	336	6	66	4,6	21	20	12	B	2	90°	1
Moyenne	23,6	79,7	10,4	22	17	249	5	52	4,6	20	32	12	B	2	105	1

[1] Traitements: voir tableau 1.
[2] Ces mesures sont imprécises car une partie des racines a été sectionnée lors de l'extraction.
[3] Forme: B: système racinaire moyen, plusieurs racines soudées, spiralées et déformées par l'enveloppe de papier.
B : système racinaire moyen, la plupart des racines sont déformées par le récipient.
Chevelu: 2: chevelu moyen assez bien réparti, 3: peu de chevelu et mauvaise répartition.
État: 1: les racines sont déformées; 5: de nouvelles racines se sont développées au-dessus du récipient (plantation trop profonde).

Tableau 3

Résultats des mesures et des observations présentés par bloc

Paramètres	Bloc[1]		Remarques
	A	B	
Longueur (tige) (cm)	81,1	75,2	
Diamètre au collet (mm)	2,1	1,9	
Masse sèche (tige) g	264	237	
Longueur (racine) cm [2]	23,0	20,9	
Masse sèche (racine) g [2]	60	43,3	
Forme (racine)[3]	B⁻	B⁻	
Qualité du chevelu[4]	2⁻	2	Les semis du bloc B présentent au niveau des racines plus de chevelu et les racines sont un peu moins spiralées
Spiralisation (angle de déformation)	120°	95°	
État des racines[5]	1, 3, 5	1,3	Dans le bloc A, l'enveloppe de papier est intacte.
Taux de survie[6]	98 p. 100	86 p. 100	Dans le bloc B, cette enveloppe a été enlevée lors de la plantation.
État général des tiges	**Nombre de tiges**		**Remarques**
Blessures	22 (7 p. 100)	4	Têtes cassées ou broutées par les animaux.
Insectes	4	6	Présence de pucerons.
Coloration	2	93 (34 p. 100)	Carences minérales.
Défauts[7]	3	10 (4 p. 100)	Fourches, tiges penchées.
Plants sains	283 (91 p. 100)	170 (62 p. 100)	
Total	311	273	

1) Bloc A: sol plus riche, présence de végétation herbacée, plantation avec le récipient.
   Bloc B: sol assez pauvre, peu de végétation, plantation sans l'enveloppe de papier.
2) Ces mesures sont imprécises car elles ne portent que sur la partie des racines extraite.
3) Forme: système racinaire moyen, plusieurs racines ont été déformées (spiralées et soudées) à cause de la présence d'une enveloppe.
4) Chevelu: 2: chevelu moyen assez bien réparti.
5) État des racines: 1) la plupart des racines sont enroulées et soudées.
   3) de nouvelles racines se sont formées au-dessus de l'enveloppe (plantation trop profonde).
   5) la majorité des racines sont sous l'enveloppe.
6) Taux de survie: environ 10 p. 100 des plants du bloc B ont été soulevés par le gel.
7) Même s'ils présentent des défauts, ces plants ont été comptés avec les plants sains.

le bloc A, les plants sont nettement plus longs et plus lourds et la plupart sont sains (91 p. 100) et vivants (98 p. 100). Toutefois, une partie des plants ont subi des dommages par les mammifères (lièvres) et les insectes (pucerons) au niveau de la pousse terminale (environ 8 p. 100). Dans le bloc B, les conditions de sol étant moins favorables (sol plus sablonneux et plus pauvre), les semis sont plus petits et moins lourds, leur état de santé est moins bon (62 p. 100 des plants sont sains) et leur taux de survie est légèrement plus faible (86 p. 100). Dans ce bloc, plus de 34 p. 100 des plants présentent des colorations au niveau du feuillage et environ 10 p. 100 des plants ont été soulevés par le gel. Ces plants présentent aussi plus de défauts sur la tige (fourches, tiges penchées, etc.).

Pour ce qui est de la qualité de l'enracinement, on note que les racines des plants du bloc A présentent souvent moins de chevelu et que ces dernières sont un peu plus spiralées que celles des plants du bloc B. Il faut se rappeler que les semis du bloc A ont été plantées avec le récipient de papier, contrairement à ceux du bloc B. Ce papier est d'ailleurs encore parfaitement intact dans le sol après cinq ans. Les racines ont été déformées par la présence de cette enveloppe de papier (le récipient), d'abord pendant leur séjour en serre (bloc A et B) et par la suite sur le terrain (bloc A). Au niveau de cette enveloppe, les racines se sont enroulées autour de la paroi puis, avec le temps, elles se sont soudées entre elles et de nouvelles racines se sont développées au-dessus ou au-dessous de l'enveloppe selon la profondeur de plantation. Dans l'ensemble, ces nouvelles racines sont assez bien réparties et donnent une certaine stabilité aux plants.

Même si les plants du bloc A présentent un système racinaire un peu plus déformé que ceux du bloc B, il reste que les plants du bloc A ont formé plus de nouvelles racines et que ces dernières sont plus lourdes que celles des plants provenants du bloc B.

Les résultats des analyses statistiques qui ont été effectuées sur les mesures prises annuellement dans ce dispositif confirment l'existence de différences significatives pour la hauteur (1980: $F = 2{,}10^{*}$, 1981: $F = 2{,}88^{**}$) et le diamètre (1981: $F = 6{,}15^{*}$) des plants entre les deux blocs. Il existe aussi une différence significative entre la hauteur des plants selon les traitements (1980: $F = 2{,}10^{*}$). Mais cette dernière différence n'est plus significative en 1981, ce qui nous laisse croire que les effets des traitements appliqués en serre s'estompent peu à peu.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Bien que les conditions de sol de cette plantation ne soient pas particulièrement favorables à la croissance de l'épinette blanche, les plants présentent après cinq ans un bon taux de survie (92 p. 100), une hauteur moyenne de 79,7 cm et un diamètre au collet de 20 mm. Ces résultats montrent que les épinettes cultivées dans des *paper pots*, même si elles sont plantées dans des conditions difficiles (plantation

en août sur un sol pauvre), peuvent atteindre une croissance et présenter un taux de survie comparables ou même supérieurs à ce que l'on obtiendrait avec des plants à racine nue. C'est ce que constate d'ailleurs Mattice (1982). Toutefois, dans la partie la moins fertile, les arbres présentent des signes évidents de carences minérales (colorations du feuillage, aiguilles courtes et croissance réduite).

Ces résultats montrent aussi que les traitements appliqués en serre lors de la culture des plants continuent d'affecter la croissance de ces derniers pendant les premières années de plantation bien que ces effets s'estompent peu à peu. Ainsi, l'addition d'engrais par incorporation à la tourbe ou lors des arrosages est favorable à la croissance des plants en serre et cet avantage est encore mesurable cinq ans après la plantation. L'addition de vermiculite à la tourbe ne semblait pas tellement avantageuse lors de la culture des plants en serre mais les plants cultivés dans ce milieu de culture présentent après cinq ans une croissance supérieure à celle des plants cultivés seulement dans la tourbe.

Il faut noter cependant que le fait d'avoir planté ces arbres sur une station de faible niveau de fertilité peut expliquer pourquoi les plants ayant reçu des traitements en serre plus riches en éléments minéraux présentent une meilleure croissance.

Comme on l'avait prévu, le système racinaire des plants a été déformé par la présence d'une enveloppe de papier (*Paper pot*) d'abord en serre, puis sur le terrain. Au début, les racines se sont enroulées autour de la paroi puis, graduellement, elle se sont soudées entre elles. Après cinq ans de plantation, l'enveloppe de papier est encore pratiquement intacte dans le sol et les racines se sont développées au-dessus ou au-dessous. Toutefois, comme le fait remarquer Lindström (1982), les déformations des racines causées par la présence d'un récipient (contenant) sont moins sévères dans le cas des épinettes par comparaison avec ce que l'on observe sur les pins. En effet, les épinettes développent plus rapidement que les pins de nouvelles racines adventives; ces dernières compensent les déformations du système initial et assurent une stabilité adéquate. D'ailleurs, selon Persson (1982) et Eerden (1982), ces nouvelles racines se développent de telle façon que graduellement, le système racinaire s'approche en apparence de celui des plants à racine nue.

Pour conclure, signalons que plusieurs auteurs, dont Long (1978) et Arnott (1978), pensent que même si les déformations racinaires causées par ce système de culture (plants en récipient) sont encore apparentes plusieurs années après la plantation, elles ne présentent pas de problème majeur à l'établissement, la croissance et la stabilité des plants, du moins dans le cas de l'épinette.

RÉFÉRENCES

ARNOTT, J.T., 1978. *Roots of planted trees field tour, in* Proceedings of the Root Form of Planted Trees Symposium, British Columbia Min. of Forests/Canadian Forestry Service, Joint Report No. 8, p. 282-286.

EERDEN, E. VAN, 1982. *Root form of planted trees. In* Proceedings of the Canadian Containerized Tree Seedling Symposium, Sept. 14-16, 1981, Toronto, Ontario. Edited by J.B. Scarratt, C. Glerum and C.A. Plexman. C.O.J.F.R.C. Symposium Proceedings O-P-10, p. 401-406.

LINDSTRÖM, A., 1982. *Root deformation in different types of plant cultivation systems and some prophylactic measures. In* Root deformation of forest tree seedlings – Proceedings of a Nordic symposium. Håkan Hultén, Editor. The Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Forest Yield Research, Report No. 11, p. 38-42.

LONG, J.N., 1978. *Root system form and its relationship to growth in young planted conifers. In* Proceedings of the Root Form of Planted Trees Symposium. British Colombia Min. of Forests/ Canadian Forestry Service, Joint Report No. 8, p. 222-235.

MATTICE, C.R., 1982. *Comparative field performance of paper pot and bare-root planting stock in northeastern Ontario. In* Proceedings of the Canadian Containerized Tree Seedling Symposium, Sept. 14-16, 1981, Toronto, Ontario. Edited by J.B. Scarratt, C. Glerum and C.A. Plexman. C.O.J.F.R.C. Symposium Proceedings O-P-10, p. 321-331.

PERSSON, P. 1982. *Instability in plantations – Extent, causes and possible remedies. In* Root Deformation of Forest Tree Seedlings, Proceedings of a Nordic symposium. Håkan Hultén, Editor. The Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Forest Yield Research, Report No. 11, p. 11-21.

SHEEDY, G., 1978. *Production en serre de semis d'épinette blanche en récipient. Essais de divers milieux de culture, de trois calendriers de fertilisation et de deux types de contenants.* Québec, Min. Énergie et Ressources, Serv. de la recherche, rapport interne n° 186, 22 p.

WALSH, L.M., 1971. *Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue.* Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, U.S.A. 222 p.

WILDE, S.A., 1968. *Forests soils. Their properties and silviculture.* Ronald Press, N.Y., 537 p.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie
et des Ressources
Service de la recherche
(Terres et Forêts)
Tous droits réservés